208 簡易振動台の能力調査

05-1-078-0006　綛田　真山
知能システム工学科　応用力学研究室

これまでの当研究室では、地震に関する振動解析、崩壊挙動解析など振動に関する研究を行ってきたがすべてコンピュータ上の数値計算であり、実験による検討が行われることはなかった。今後このような実験が必要になるのは至極必然である。そこで平成 19 年度に簡易振動台を製作した。しかし、この簡易振動台を使うためには、設定加振振動数、振幅および振動可能重量の関係を明らかにするが必要であり、本研究では、それを目的とした加速度および振幅の計測を行い、この簡易振動台の能力を明らかにした。

Key Words: 簡易振動台、加振振動数、振幅、振動可能質量

1.　目的

振動に関する研究を実験により検討を行うために、19 年度に簡易振動台を製作した。その簡易振動台を使用するためには設定加振振動数、振幅および振動可能質量の関係を明らかにする必要がある。そこで、本研究では、設定加振振動数、振幅および振動可能重量の関係明らかにすることを目的として、加速度および振幅の計測を行い、この簡易振動台の能力を明らかにしようと試みた。

2.　平成 19 年度に行った計測結果

平成 19 年度に簡易振動台を製作した。この簡易振動台の精度を主加振方向と垂直な方向の加速度の、主加振方向の加速度に対する割合という見地から検討した。まず、加振機に加速度計を取り付け、2 方向の加速度を測定した。それに引き続き、簡易振動台の 2 方向の加速度の計測を行った。この簡易振動台の加速度計測は加振機と振動版を結合する治具を 2 種類用意してそれぞれに対して行った。2 種類の結合治具を用いた理由は、最初に使用した治具の連結部のネジの剛性が低く、治具により振動が起こっている可能性があったためである。そこで、アルミ板を加工して部材を結合し製作した。これにより、曲げ剛性を 80 倍にすることが出来た。結合治具は使用順に旧型、新型と称す。加振機は sin 波で加振する。主加振方向(X 方向)および直交する方向(Y 方向)の 2 方向の加速度を計測するとともに、変位計により x 方向の変位を測定した。加速度、変位の周期毎の最大値を抽出した。2 方向の加速度の最大値の比を Y/X 比と呼ぶ。その結果、設定周波数 4Hz 以上で簡易振動台を使用するべきであると結論されている。

3.　能力調査

平成 19 年度製作した簡易振動台にさらなる質量を上載し、加速度計、変位計を設置した。振動振幅と振動周波数および上載質量の関係を計測した。その計測結果から近似式を求め、任意の上載質量を用いて精度確認を行った。しかし、簡易振動台の振幅、設定振動数および上載質量の関係を表す、本研究で定めた近似式は十分な精度を有していないと結論された。詳細に検討したところ、振幅が経過時間に従って低下する現象が、精度が十分ではない主原因であり、それは平成 19 年度製作した簡易振動台では振動質量が大きすぎると判断された。そこで振動板を鋼製 (11.3kg) からアクリル製(2.4kg)に変更して、さらに、波数 300 での振幅の減少率の見地から、振動台の能力を調査行った。

許容される減少率を 2 パーセント以下とすると計測結果に基づき、表 1 の黄色の箇所がそれに相当する。

振動板と対象物を会わせて、全体で 5.4kg 以下であれば 14Hz 以下の振動数での実験が可能であろうと推測される。H19 年度の結果を踏まえると、この簡易振動台での能力が明らかとなった。

表 1　振幅の減少率 (波数 300 での)

	減少率			
振動数	振動板のみ (2405g)	＋1kg (3405g)	＋2kg (4405g)	＋3kg (5405g)
10	0.003497	0.005656	-0.00177	0.002124
11	0.001724	0.004026	-0.00934	-0.02737
12	0.000837	0.004238	-0.01551	-0.01916
13	-0.00204	-0.00261	-0.01297	-0.01681
14	-0.00549	-0.01568	-0.01243	0.008621
15	-0.0089	-0.0299	-0.01594	0.024781

4.　まとめ

本研究では、平成 19 年度が製作した振動台を使用するために必要になってくるであろう設定加振振動数、振幅および振動可能重量の関係の能力調査を行った。設定加振振動数、振幅および振動可能重量の関係を明らかにすることを目的として加速度および振幅の計測を行った。その結果を近似式に表し精度を確認すると、近似式のずれが大きすぎることが判明した。これを考察すると、原因として振動対象物体の質量が過大であったと結論された。

振動板をアクリル製とした簡易振動台を使い波数 300 での振幅の減少率を求めた。もしも許容できる振幅の減少率を 2 パーセント以下にすると、全体で 5.4kg 以下であれば 14Hz 以下の振動数での実験が可能であろうと推測される。H19 年度の結果を踏まえると、この簡易振動台での能力が明らかとなった。

5.　参考文献

[1]エミック株式会社　小型加振機取扱説明書
[2]エミック株式会社　単体電力増幅器取扱説明書